REVISTA ARBITRADA
DU
DOCENCIA UNIVERSITARIA

La enseñanza teórica de la Fisiología Renal: un enfoque fundamentado en la educación basada en competencias

Theoretical teaching of Renal Physiology: an outcomes-based education approach

Ana Blanco Díaz[1]
anablancodiaz7@gmail.com
ORCID 0000-0003-2058-996X
Cátedra de Fisiología de la Escuela de Medicina "Luis Razetti" | UCV

Antonio D´Alessandro Martínez[2]
adaless@gmail.com
ORCID 0000-0002-8101-9744
Cátedra de Fisiología de la Escuela de Medicina "Luis Razetti" | UCV

Artículo recibido: 05/10/2021
Aceptado para publicación: 26/11/2021

Resumen

Se presenta una propuesta de programa para el tema de fisiología renal fundamentado en la Educación Basada en Competencias (EBC) con un enfoque cognitivista-constructivista acorde con el diseño curricular por competencias de la Escuela de Medicina "Luis Razetti" de la Universidad Central de Venezuela, tomando en cuenta el programa oficial e incorporando espacios de integración que garanticen un óptimo proceso de enseñanza-aprendizaje. La metodología usada organiza los tópicos de la teoría del tema de fisiología renal en un micro diseño enmarcado dentro de la EBC y en la elaboración de mapas conceptuales para las clases teóricas, que estimule en los estudiantes, la indagación y la investigación, a partir del uso de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TICs). No obstante que la fisiología renal es muy compleja, con este modelo se alcanza una participación más activa, estimulante y reflexiva del estudiante lográndose un aprendizaje significativo del funcionalismo renal, integrado con otros sistemas orgánicos y con los contenidos de las asignaturas de la clínica médica. Se recomienda la aplicación de encuestas y el análisis de los resultados de la evaluaciones diagnóstica, formativa y sumativa para evaluar la eficiencia, efectividad y eficacia de la propuesta presentada.

Palabras clave: Enseñanza, fisiología humana, fisiología renal, enseñanza basada en competencias, mapas conceptuales, TICs.

Abstract

A proposal for an Outcomes-Based Education (OBE) program is presented for the theoretical teaching of renal physiology with a cognitivism-constructivist emphasis in accordance with the curriculum design by competencies of the "Luis Razetti" School of Medicine of the Central University of Venezuela, taking into account the official program and incorporating integration spaces guaranteeing an optimal teaching-learning process. The methodology is based on organizing the topics of Renal Physiology theory in a micro-design framed by OBE and conceptual maps for theoretical lectures, which stimulates the inquiry and research and the use of new information and communications technologies (ICTs) in students. We conclude that despite the renal physiology complexity with this model we can achieve a more active, stimulating and reflective thinking of the student so that it achieves a meaningful learning of renal functionalism, integrated with other systems and with medical clinic subjects. The application of surveys and the analysis of the results of the diagnostic, formative and summative evaluations is recommended to evaluate the efficiency, effectiveness and efficacy of the proposal presented.

Keywords: teaching, human physiology, renal physiology, outcomes-based education, conceptual maps, ICTs.

I.- INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Argudín (2010), el concepto de competencia viene de los griegos, con el *areté* que se define como el anhelo de todo ciudadano griego de desear ganar un gran combate y convertirse en héroe. Esto significaba que su nombre pasaba a la historia y sería recordado con una imagen tallada en mármol. Según Martin Mulder y cols. (2007), este concepto fue abordado por Platón, pero es en los años setenta del siglo pasado cuando la enseñanza basada en competencias se aplica con gran énfasis en el área académica.

Para inicios de este milenio (siglo XXI) las competencias se institucionalizan para la formación de estudiantes y profesionales. Ermert y Newby (2007) describen tres perspectivas teóricas que son fundamentales para abordar el proceso de aprendizaje: el conductista, el cognitivista y el constructivista. García (2011) describe que la tendencia conductista se refiere a la demostración, la observación y la evaluación de los comportamientos donde las competencias están relacionadas con la efectividad en el trabajo.

Los cognitivistas se centran en la identificación de los procesos mentales que son esenciales para el aprendizaje humano. No solo se debe poner atención en el medio ambiente, sino en las representaciones internas y conscientes del mundo interno que se consideran esenciales para el aprendizaje humano (Bates, 2021). Consideran a la persona como ente activo en su proceso de aprendizaje. Al respecto, es importante mencionar que Ausubel y cols. (1983), explican que, en la asimilación de los conocimientos, la comprensión y la resolución significativa de problemas dependen de la estructura cognitiva del estudiante. Para Ausubel el aprendizaje significativo teórico se logra con el anclaje dinámico de los conocimientos previos y nuevos, mediante una diferenciación progresiva de conceptos muy inclusivos y luego, una síntesis reconciliadora-integrativa. Con respecto a las competencias, Sanz de Acedo (2010), las relaciona con el nivel cognitivo porque forman parte de la arquitectura mental del ser humano que está integrada por procesos que tienen como finalidad, comprender, evaluar y generar información, tomar decisiones y solucionar problemas. Siempre se debe considerar, para que el aprendizaje sea significativo, la eliminación de los obstáculos epistemológicos (Bachelard, 1934) del estudiante mediante estrategias de conflicto que promuevan el cambio conceptual (Mahmud y Gutiérrez, 2010), pero, previamente hay que determinar lo que el estudiante ya sabe afirma Ausubel.

Los constructivistas han influido grandemente en el diseño curricular por competencias al considerar que es fundamental la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje, esto incluye su capacidad para resolver problemas, tener un pensamiento crítico, participar en el aprendizaje colaborativo y favorecer el desarrollo creativo. Existe una diversidad de medios para alcanzar estos objetivos, como la implementación de tutorías, el diálogo del estudiante con el profesor en horas de consulta, las preguntas intercaladas en las clases teóricas y en los materiales instruccionales, el portafolio, la actuación en las prácticas de laboratorio y resolución de problemas, y el uso de medios de comunicación por internet. En general, se requiere la cooperación entre los estudiantes, la solución de problemas, afrontar la incertidumbre y la confrontación por debates (Mulder, 2007; García, 2011; Mumtaz y Latif, 2017). Para Mulder (2007) las competencias incluyen varios procesos que han sido analizados por las teorías constructivistas del aprendizaje como el auto-aprendizaje, la integración de la teoría con la práctica, el aprendizaje auténtico, etc. También otras teorías del aprendizaje, como la teoría del procesamiento de la información (Schunk, 2012) considerada como una vertiente del conductivismo, y las teorías humanísticas, son ampliamente usadas en la EBC (Akpan y Kennedy, 2020).

En los actuales momentos, bajo el mundo de la innovación y economía creativa, se considera que desde finales de los años 90 hasta la actualidad han ocurrido cambios de significado del término *competencias* debido al impacto de la promoción por la UNESCO del aprendizaje y la construcción de un futuro sostenible, desarrollado para dirigir el empleo, el crecimiento y la innovación (Blanco, 2014). Las

tendencias van dirigidas hacia empleos de la economía digital y robótica que están ocurriendo en países como Reino Unido, China, Japón, Taiwán y Alemania o cambios en la manera de enfrentar la educación, como el modelo finlandés, en donde el aprendizaje se viene desarrollando con las tecnologías emergentes como la nanotecnología, la biotecnología, las TICs, la robótica y la inteligencia artificial, que han cambiado el perfil de algunos empleos tradicionales y el surgimiento de otros oficios. Como consecuencia, los analfabetas digitales están en desventaja, con pocas posibilidades de empleos (Expertos Digitales, 2013).

También se han insistido y diseñado muchos modelos de aprendizaje dirigidos a crear profesionales competentes, no solo para el desarrollo sustentable en gran escala, sino para fomentar ideas originales que promuevan comunicaciones mucho más rápidas, con técnicas que mejoran la educación en todos los niveles y espacios geográficos. La integración del conocimiento en rangos internacionales se convierte en un objetivo plausible de la educación que incluye un lenguaje común de unión e inclusión, el fomento del trabajo en equipo y el desarrollo para todos de habilidades comunicacionales (Sánchez, 2021).

En el 2020 y en el 2021, los cambios en los hábitos de comportamiento en Latinoamérica y el resto del mundo cambiaron abruptamente, siendo difícil continuar la educación formal presencial debido a la pandemia generada por el virus SARS-Cov-2 (Paredes y cols, 2020). En Venezuela, la búsqueda de técnicas de aprendizaje adaptadas a la situación mencionada se ha obstaculizado por los bajísimos salarios e insuficiente cobertura del seguro médico de los profesionales de la docencia, muchos de los cuales están en pobreza crítica al igual que buena parte de los estudiantes, e indiferencia para mejorar la educación por parte de los gobernantes, empresarios y dirigentes políticos, lo cual se expresa en un paupérrimo presupuesto para las universidades venezolanas. Este es un tema de discusión frecuente entre los profesores y estudiantes universitarios, surgiendo varias interrogantes, entre ellas: ¿Cómo puede seguirse impartiendo clases con una situación socio-económica tan precaria y con carencia tecnológica (¿sin equipos de computación o con ellos, pero obsoletos, fallas graves de conexión por internet y cortes frecuentes de electricidad? ¿Cómo implementar la educación presencial evitando los contagios, si solo disponemos de un programa de vacunación limitado y poco transparente, obstaculizándose el aprendizaje significativo de los contenidos a desarrollar en cada asignatura? Estamos usando medios comunicacionales obsoletos que contrastan con el uso a nivel mundial de TICs cada vez más sofisticadas. A esto se suma la existencia de un gran número de estudiantes y pocos profesores, y son escasos los docentes bien experimentados ya que los profesores experimentados se han jubilado sin cumplir su rol de preparar personal de relevo, o han renunciado para emigrar hacia otros países con una economía y situación política más estable. Sin embargo, a pesar del contexto mencionado, en una etapa con fuertes limitaciones, se plantea como objetivo, promover los cambios pertinentes en la enseñanza de la fisiología humana que se adapten a las nuevas circunstancias considerando la normativa de la Comisión para la Reforma Curricular de la Escuela "Luis Razetti" (CCEMLR) de la Universidad Central de Venezuela (Patiño y cols., 2008) contenida en el Informe del Plan 2007-2013 sobre el perfil de competencia profesional del egresado de la Escuela de Medicina "Luis Razetti", a través de la elaboración de un micro diseño instruccional basado en competencias específicas para el tema de fisiología renal incluido dentro de la asignatura Fisiología que imparte la Cátedra de Fisiología Normal de la misma Escuela, para la carrera de Medicina (pregrado).

El programa actual de Fisiología (asignatura teórico-práctica) está diseñado por objetivos conductuales (D´Alessandro y cols., 2017). En un trabajo elaborado por D´Alessandro-Martinez y cols. (2013) se plantearon nuevas estrategias metodológicas para la enseñanza de la Fisiología Humana a nivel del pregrado de Medicina usando un libro electrónico de tipo multimedia donde se incorporó el uso de analogías, organizadores previos, organizadores avanzados, mapas de conceptos, redes conceptuales, mapas mentales, preguntas intercaladas en los textos, ilustraciones, animaciones, fotografías, videos, simulaciones computacionales, enseñanza basada en la solución de problemas, en discusión de casos clínicos y autoevaluación.

DOCENCIA UNIVERSITARIA - Artículos Arbitrados - e-ISSN: 2739-0357 | Volumen XXI N° 2 - Año 2021 - pp.16-37

En el presente trabajo se elaboró un micro diseño para la enseñanza teórica de la Fisiología Renal con un enfoque tipo EBC con una visión cognitivista-constructivista enmarcada dentro de las TICs. La parte del micro diseño que involucra las tutorías, la actividad integradora y la actividad práctica no se incluye por limitaciones de espacio y será tratado en otro artículo. Esperamos que esta propuesta de modelo, que ya ha sido aplicado en los últimos dos años, pueda ser útil, y pueda extenderse a cualquier programa de Fisiología de una carrera de medicina en las universidades venezolanas y del mundo.

II.- OBJETIVOS

Objetivo general

Elaborar un programa de fisiología renal acorde con el plan general del diseño curricular por competencias de la Escuela de Medicina "Luis Razetti" de la Universidad Central de Venezuela, tomando en cuenta los contenidos del programa oficial, incorporando actividades que tiendan a producir un proceso óptimo de enseñanza-aprendizaje.

Objetivos específicos:

1)Describir procesos didácticos y evaluativos que promuevan el aprendizaje significativo y las competencias a desarrollar en el tema de fisiología renal.

2)Determinar las estrategias metodológicas y el material pedagógico a utilizar en el programa.

3)Elaborar mapas conceptuales para las clases teóricas de Fisiología Renal.

4)Elaborar un plan de evaluación que incluya criterios e indicadores para medir las competencias en la actividad teórica de fisiología renal.

III.- METODOLOGÍA

- La metodología se fundamenta en organizar los tópicos teóricos de la Fisiología Renal en un micro diseño por competencias.
- El micro diseño responde a una propuesta de la Cátedra de Fisiología, para elaborar un programa basado en competencias con un tema específico de la materia y para facilitar la integración de la fisiología renal con los otros temas del programa y con otras disciplinas básicas y clínicas, de manera coherente y orgánica.
- El tema de fisiología renal se selecciona para este estudio porque su dominio es fundamental para la formación del médico y para buscar un cambio que logre mejorar el promedio de las calificaciones de los estudiantes en este tema.
- El micro diseño se encuentra enmarcado dentro de la EBC, siguiendo los lineamientos de la Comisión de Currículum de la Escuela de Medicina "Luis Razetti" de la UCV (2012). En dichos lineamientos se promueve un currículo con un cambio hacia la educación médica vinculada con la sociedad que fomenta la capacidad intelectual del alumnado en todos los ámbitos culturales. Uno de los objetivos de esta comisión es actualizar el perfil del médico egresado, construir el perfil de competencia profesional con base al Modelo de los Tres Círculos, que contiene lo que el médico hace, cómo lo hace y quién lo hace (Harden y cols., 1999). En función de esto, el micro diseño expone la estructura de un programa con un tema específico, la fisiología renal, que en términos de competencias equivale a una unidad de aprendizaje de la asignatura Fisiología y además, su implementación con el ambiente instruccional y los materiales adecuados que contribuirían al aprendizaje de una materia fundamental para el desarrollo del médico egresado de la UCV.
- Los requisitos para la implementación están relacionados con las tecnologías digitales (Paredes y cols., 2020) con disponibilidad de software: blog, bases de datos electrónicas, programas de conectividades sincrónicas y asincrónicas, formatos de audio y videos, clases en PowerPoint con comentarios por cada lámina, mensajerías simultáneas e interactivas, aulas virtuales y pizarras interactivas.

- Las competencias se enmarcan de acuerdo con dos premisas: 1. Los alumnos poseen habilidades, actitudes y conocimientos de su ambiente familiar y cultural (preconcepciones) y 2. Las experiencias de aprendizaje proporcionadas por los docentes promueven en el estudiante la movilización de sus propios recursos cognitivos. (Valladares, 2011).
- En el micro diseño hemos seleccionado dos grandes tópicos que son esenciales para organizar el proceso enseñanza-aprendizaje del estudiante de manera que adquiera las competencias relacionadas con el dominio de la fisiología renal. Estos tópicos son: A. Las estrategias y técnicas didácticas que pueden ser aplicadas por los estudiantes para lograr el aprendizaje de la fisiología renal, descritas en la Tabla 1. B. Las competencias a desarrollar con el aprendizaje de la fisiología renal, descritas en la Tabla 2, en donde se consideran cinco aspectos: el contenido programático, las competencias generales, las competencias particulares, las actitudes, la experiencia de aprendizaje y las estrategias de evaluación.
- Las tablas fueron elaboradas de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Perfil de Competencia Profesional de la Escuela de Medicina "Luis Razetti". Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela (2012).
- Mapas conceptuales: Adicionalmente, se utilizó la técnica de mapas conceptuales para organizar las seis clases teóricas de fisiología renal. Los mapas conceptuales se seleccionaron para cada clase porque estimulan en los estudiantes, la indagación, la investigación y el uso de las nuevas TICs.

VI. RESULTADOS

El programa teórico se estructuró en tres partes: A. La actividad teórica, B. La actividad tutorial para alumnos con dificultades para comprender la materia y C. La actividad complementaria. En este trabajo abordamos la parte A del programa. La parte B y C serán abordadas en otro artículo, como ya dijimos. La parte A del programa (actividad teórica) se estructuró siguiendo el Perfil de Competencias de la Escuela "Luis Razetti", ya mencionado. Adicionalmente, se elaboraron mapas conceptuales, en algunos casos de tipo ausubeliano, de las seis clases teóricas de fisiología renal.

Papel del profesor para generar dinamismo y estudiantes motivados

Se usaron las siguientes estrategias metodológicas de trabajo:

- Clase invertida *flipped classroom*, aprendizaje auténtico, aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje basado en problemas e integrado.
- Preguntas intercaladas.
- Debate-argumentación.
- Estudios de casos clínicos.
- Resolución de problemas.

Se usaron las siguientes herramientas para crear la clase:

- Representaciones gráficas: esquemas, diagramas bloques y de flujo, mapas conceptuales, mapas mentales, mapas mixtos (conceptuales y mentales), escalas y dibujos, interpretación de gráficas. Estas herramientas promueven el aprendizaje colaborativo.
- Herramientas específicas como: Ted ED, Go Animate y Teachertube.

Se incorpora el uso de los medios digitales y redes sociales (MDYRS) como: Facebook, Twitter, YouTube, Linkedin, Instagram, Zoom, Google, Skype y Network o red de trabajo, etc. (Sánchez, 2021).

Se logró seleccionar, usando como criterios la actualización de la información y la calidad didáctica, el siguiente material de apoyo para los estudiantes:

- Textos de Fisiología actualizados como: Fisiología Humana (Tresguerres), Best & Taylor Bases Fisiológicas de la Práctica Médica (Dvorkin, Cardinali, Iermoli), Fisiología Médica (Ganong), Tratado de Fisiología Médica (Guyton & Hall), Berne & Levy-Fisiología (Koeppen, Bruce & Staton), El Riñón (Brenner & Rector) y Fisiología Renal de Vander (Eaton & Pooler).
- Para crear y compartir material de apoyo: Ck-12, Edu Dipper, YouTube, Instagram, WhatsApp, Telegram, escaneo de documentos, uso de formato PDF y Powerpoint, Google Drive, entre otros.

Características de las actividades teóricas programadas

A) *Duración de la programación.*
Tiempo: tres semanas.
Horario:
Clases teóricas: Habrá un horario en el caso que se dicten en línea. La cátedra grabará la clase y la enviará a los correos electrónicos de cada estudiante.
Clases prácticas: Se realizarán simulaciones virtuales individuales o por equipos de práctica, y/o se realizará una práctica –enviada previamente por la Cátedra– por los estudiantes en su casa, individual o por equipo de práctica.
Se usará el MDYRS de acuerdo con la disponibilidad del estudiante y del profesor.

B) *Clases teóricas.*

- Dictadas por dos profesores. Cada profesor atenderá el 50% del total de estudiantes.
- Tipo de estrategia metodológica: clase invertida (*flipped classroom*), preguntas intercaladas, debate-argumentación, clase dialógica y estudios de casos clínicos.
- Duración: seis horas en total, tres horas por semana. Total: dos semanas.
- Cada profesor impartirá seis horas de clases.

C) *Procedimiento.*
Los estudiantes reciben a través de su correo electrónico con un mes de anticipación las seis clases de fisiología renal en PowerPoint (preferiblemente con láminas comentadas), videos y una lista de los textos que contienen los diversos tópicos de fisiología renal del programa de Fisiología. En ese mes durante las tutorías personalizadas o por Internet (Zoom, Google Classroom, WhatsApp, Skype, Hangouts, etc.) se mantiene la interacción con los estudiantes para aclarar dudas sobre el material enviado.
Las clases teóricas tendrán las siguientes características:

- Duración de cada hora académica: 50 minutos.
- En los primeros 15 minutos el profesor hará una síntesis sobre los tópicos de la clase enviada. En los siguientes 25 minutos el profesor da paso a la interacción profesor-estudiante sobre el contenido y las preguntas orientadoras, luego se realiza la discusión y reflexión con los estudiantes para sacar las conclusiones en los últimos 10 minutos de clase.

Previo a esta actividad, los equipos plantean en las dos horas de tutoría semanal las interrogantes que se generen en cada clase teórica (es conveniente que el estudiante elabore un portafolio con sus preguntas, sus respuestas y las de sus compañeros, la del profesor y la de los textos consultados). Estas interrogantes se harán, bien en forma personalizada o a través de correos electrónicos o audios y video-llamadas o mensajes de voz por WhatsApp u otros medios digitales ya mencionados, con el fin de lograr una retroalimentación (*feedback*) profesor-estudiante y conocer las preocupaciones, demandas informativas, preguntas y las preconcepciones (ideas previas equivocadas o no, que tiene el estudiante

sobre el tema) y los avances, de manera que la clase magistral sea un intercambio de conocimientos y de fijación de conceptos.

Estrategia y técnicas didácticas para lograr un aprendizaje significativo

La experiencia de aprendizaje se puede lograr a través de la aplicación de diferentes estrategias y técnicas didácticas que orienten y ayuden al estudiante a conseguir información, lograr entender los conceptos de Fisiología Renal que pueden ser complejos e involucrarse en su propio aprendizaje. Como se puede ver en la Tabla 1, se definen y se describen esas estrategias y técnicas didácticas para la actividad teórica, así como las competencias generales que promueven en el estudiante, sus ventajas y aplicaciones.

Tabla 1 - Actividad teórica: Estrategias o técnicas didácticas que pueden ser aplicadas para lograr un aprendizaje significativo de la fisiología renal

Estrategia o técnica	Descripción	Competencias generales que promueve en el estudiante	Ventajas	Aplicaciones
Búsqueda de información en diferentes fuentes impresas y digitales	Se le asigna al estudiante un conjunto de textos, literatura científica que ellos pueden buscar (o se les suministra) y seis (6) videos con los seis tópicos a estudiar de Fisiología Renal	Comprensión lectora. Trabajo autónomo. La creatividad. Análisis, síntesis y transferencia de información. Incorporación de nuevos conocimientos y síntesis. Perfeccionar la escritura. Ante la diversidad y la gran cantidad de información, saber buscar, seleccionar, estructurar y aplicar para construir conocimiento útil	El estudiante puede construir su propio conocimiento, tener argumentos, discutir con propiedad, hablar y escribir (lectoescritura) correctamente, tener un pensamiento coherente. Se actualiza de acuerdo con su tiempo.	El estudiante es capaz de lograr una búsqueda inmediata de información, puede integrar los conocimientos de Fisiología Renal con los otros temas de Fisiología y de otras asignaturas.

Estrategia o técnica	Descripción	Competencias generales que promueve en el estudiante	Ventajas	Aplicaciones
Aprendizaje a través de espacios virtuales: chat, video chat, mensajes de voz, Google Classroom, Google Meetings, Zoom, Hangouts, Skype, WhatsApp, correo electrónico, mensajería de texto (SIM), mensajería privada de Twitter, comunidades de aprendizaje: network o red de trabajo.	Uso de la imagen y sonido que permite el intercambio de información y discusión sobre cada uno de los seis (6) temas de renal en tiempo real.	Intercambio y construcción de conocimientos de Fisiología Renal y de otros temas de Fisiología. Ser capaz de establecer discusiones con retroalimentación. Tener una visión más general del tema. Trabajo en equipo: creación de boletines, periódicos, blogs, páginas web. Desarrollar capacidad para reunirse con otros estudiantes e intercambiar ideas. Obtener una formación básica que le permita elegir entre la diversidad tecnológica.	Facilita la incorporación no solo del profesor sino de otros expertos, como internistas, nefrólogos, urólogos, otros estudiantes más adelantados en el estudio médico. Facilita el intercambio entre instituciones y personas. Reduce el costo de desplazamiento, comida y seguridad.	Es capaz de crear su propio equipo de estudio y grupos virtuales, escribir las discusiones en blog, ingresar a lista de comunidades o crear las comunidades, desarrollo de links para integrar direcciones u otros web blogs, aprendizaje intercambiar ideas con estudiantes y profesores de otras universidades. Ampliar conocimientos y entender las discrepancias.
Preguntas intercaladas	Se realizarán en la clase invertida de 50 minutos. El profesor realiza una exposición de 15 minutos sobre el tema específico que se desarrolló en el video y formulará preguntas que conducirán a la discusión y al análisis de información de ese tema	Organizar el pensamiento lógico y coherente. Desarrollo del pensamiento crítico. Análisis, síntesis y transferencia de información. Reflexión y cuestionamiento de su propia actuación.	Organizar las ideas en forma lógica. Promueve la atención y el dinamismo en el tema. La intervención espontánea del estudiante. La reflexión y la participación.	Motivación en el tema de Fisiología Renal. Abrir el diálogo y la discusión. Incentivar la participación. Evaluar cuales aspectos ha comprendido del tema, en cuales tienen dudas, cuales no se entienden.

Estrategia o técnica	Descripción	Competencias generales que promueve en el estudiante	Ventajas	Aplicaciones
Discusión y debates	Intercambio de opiniones durante la clase presencial, foros, coloquios, conferencias, clases dialógicas y chats. Intercambio de opiniones directas con el profesor los días de tutoría.	Comprensión del tema de Fisiología Renal. Comunicación verbal. Reflexión y pensamiento crítico. Capacidad de diálogo. Respeto por la diversidad de pensamiento.	Promueve la participación activa. Estimula el pensamiento crítico. Promueve la interacción, el respeto al otro. Desarrolla habilidades cognitivas y de socialización.	Promover la participación de los estudiantes. Motivar el aprendizaje de la Fisiología Renal. Intercambio de experiencias.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2 se describe el contenido programático, las competencias generales, las competencias particulares, las actitudes, experiencia de aprendizajes y estrategias de evaluación para el tema de fisiología renal.

Tabla 2 - Competencias a desarrollar en el tema de fisiología renal del programa de la Cátedra de Fisiología

COMPONENTES DE LA COMPETENCIA	
Contenido programático	1. Funciones del riñón. Histología funcional del riñón. Nefronas. Constituyentes. Nefronas yuxtaglomerulares. Circulación renal: características hemodinámicas. Capilares glomerulares y peritubulares. Vasos rectos.
Competencias generales	El estudiante debe comprender la anatomía y la histología del aparato urinario. Comprender la anatomía e histología del riñón. Su funcionamiento y relación con el funcionamiento de los otros órganos y sistemas fisiológicos.
Competencias particulares	Realizar e interpretar los dibujos y esquemas del riñón en relación con otros órganos y sistemas. Interpretar gráficas y cuadros con relación al tema.
Actitudes	Formar equipos para repasar anatomía e histología renal. Tener una actitud de respeto con sus compañeros, con el profesor y con los miembros de la comunidad universitaria. Tener creatividad e iniciativa en pro de la comprensión no solo del contenido programático tan específico y con tanto detalle, sino de estar consciente que van a tratar con personas humanas.
Experiencia de aprendizaje	Uso de un organizador previo (mejor si es avanzado según la terminología de Ausubel, por ejemplo, sistema de control): clase introductoria con los conceptos claves para entender la fisiología renal y que permitan el anclaje con los otros temas de Fisiología. Uso de mapas conceptuales (Fig.1) Diseño de dibujos demostrativos a través de los medios digitales individual o en grupos interactivos. Búsqueda de información en diferentes fuentes impresas y digitales.

Estrategia de evaluación	*Diagnóstica:* Respuestas asertivas en las preguntas intercaladas de las clases teóricas. Participación espontánea: Hacer dibujos demostrativos coherentes a través de medios digitales o enviados a través de los correos electrónicos. Si es presencial, en los pizarrones. *Formativas:* Asistencia a tutorías, visualizar videos, escuchar podcast, comunicaciones por Zoom, por radio, por TV, por prensa, redes interactivas.

COMPONENTES DE LA COMPETENCIA	
Contenido programático	**2.** Intervención del riñón en el control de las acciones provenientes del medio ambiente del individuo. **3.** El riñón como regulador del medio extracelular, el cual es necesario para el correcto funcionamiento de la célula, integración del riñón con otros tejidos y sistemas orgánicos.
Competencias generales	Uso de los conocimientos adquiridos en los temas líquidos del organismo, sistema nervioso autónomo, comunicaciones celulares, sangre, sistema cardiovascular y respiratorio para comprender los mecanismos de control del riñón. Análisis de los mecanismos de la comunicación química y neuronal del riñón con respecto a otros sistemas. Comprender el papel de la eritropoyetina y los niveles sanguíneos de hemoglobina en condiciones normales.
Competencias particulares	Clasificar y organizar las funciones de acuerdo con su importancia. Interpretar las consecuencias de fallas en el funcionalismo renal: disminución de la diuresis, acumulación de sustancias de desecho, desequilibrio ácido-base, desequilibrio en el balance hídrico, alteraciones de la concentración de hemoglobina, calcio, fósforo, sodio y potasio.
Actitudes	Valorar la importancia del razonamiento científico. Investigar en los libros de textos recomendados, en páginas web, tutorías, correos electrónicos, trabajo en equipo y búsqueda conjunta de literatura científica con los profesores y otros estudiantes.
Experiencia de aprendizaje	Participación en las preguntas intercaladas, preguntas generadoras y preguntas orientadoras. Participación de la clase invertida (*flipped classroom*)
Estrategia de evaluación	*Diagnóstica:* Respuestas asertivas en las preguntas intercaladas. *Formativas:* Asistencia a tutorías, visualizar videos, escuchar podcast, comunicaciones por Zoom, Skype. *Sumativa:* Examen teórico (presenciales y no presenciales) con preguntas objetivas, hecho-razón, desarrollo corto, completación de textos y de figuras, ensayos, etc.

COMPONENTES DE LA COMPETENCIA	
Contenido programático	**4.** Principio de Fick (tratado de forma excelente en Berne y Levy). Mecanismos de transporte en la nefrona. Filtración. La barrera de filtración y sus componentes. Conceptos de Tasa de Filtración Glomerular (TFG). Propiedades que debe cumplir una sustancia para que su depuración sea un buen indicador de la TFG. Depuración de una sustancia X (la creatinina y la inulina como indicadores de la TFG), Fracción de filtración (FF), Flujo plasmático renal (FPR).
Competencias generales	Comprender los mecanismos básicos de la formación de la orina. Comprender el concepto de *filtración glomerular*: para ello debe comprender la ultraestructura del glomérulo, el concepto de filtración, la presión efectiva de filtración, la fracción de filtración. Transferir esos conceptos usando expresiones matemáticas para calcular la TFG mediante la depuración de creatinina, la fracción de filtración y el flujo plasmático renal.
Competencias particulares	Construir conceptos a través de esquemas, mapas conceptuales y mentales, dibujos o imágenes que muestren el paso del plasma con una sustancia X por el glomérulo; el paso de sustancias endógenas como la creatina o exógenas como la inulina o algún fármaco a través del glomérulo; el proceso de filtración y la formación de un ultrafiltrado del plasma que cae en un espacio virtual que es la Cápsula de Bowman. Analizar: -Que el glomérulo y la barrera de filtración forman parte de la ultraestructura del riñón. -Que la *depuración* significa aclarar o pasar una sustancia de un compartimiento a otro (desde el plasma a la orina). -Que la depuración de creatinina e inulina permiten determinar aproximadamente la TFG. -Que la filtración y la reabsorción son procesos de transporte a través de la barrera de filtración. Aplicar fórmulas matemáticas y modelos físicos ya vistos en el tema de líquidos del organismo para calcular la TFG, la FF y el FPR, principio de Fick, de Starling y mecanismo de Gibbs y Donnan e interpretarlos.
Actitudes	Realizar esquemas demostrativos en conjunto con grupos de trabajo. Exposiciones presenciales al profesor, a otros compañeros y a otros profesores. Adquisición de una metodología con una secuencia lógica, aplicación de los principios físicos y matemáticos aprendidos al tema de fisiología renal, para realizar una exposición oral paso por paso.
Experiencia de aprendizaje	Discusión entre grupos. Organización y participación en debates ante planteamientos de problemas. Mapas conceptuales: Figuras 1 y 2. Participación en las preguntas intercaladas en la clase teórica. Participación del *flipped classroom*. Participación para responder las preguntas orientadoras. Aprendizaje colaborativo mediante espacios reales y virtuales.
Estrategia de evaluación	Asistencia a tutorías.

COMPONENTES DE LA COMPETENCIA	
Contenido programático	**5.** Formación de la orina. Carga tubular de una sustancia. Reabsorción, Secreción y excreción de agua y solutos (sodio, potasio, glucosa, urea, calcio, fósforo, aminoácidos, bicarbonato y otros)
Competencias generales	Comprender los mecanismos de reabsorción, secreción y excreción tubular para la formación de la orina. -Concepto de reabsorción. -Medición de la reabsorción tubular: reabsorción de la glucosa, conceptos de carga tubular y transferencia máxima. Reabsorción obligatoria del agua. Reabsorción y secreción del sodio y potasio, además de otras sustancias como la creatinina y el ácido aminohipúrico.
Competencias particulares	Analizar y organizar la secuencia del transporte de agua y soluto a lo largo de la nefrona: túbulo contorneado proximal, asa de Henle, túbulo distal, túbulo colector pudiendo demostrar cuáles, y en qué porcentaje, se reabsorben, secretan y excretan.
Actitudes	Construcción de mapas conceptuales y mentales, dibujos, demostración tridimensional, en equipo con sus compañeros, grupos de trabajo o profesores.
Experiencia de aprendizaje	Organización, contenido de los esquemas y secuencia lógica. Discusión en grupos. Mapas conceptuales: Figuras 3, 4 y 5. Participación para responder a las preguntas orientadoras. Busca información en forma crítica, ética y aprende. Contribuye a la difusión del conocimiento enviando las discusiones del tema hacia páginas web y redes sociales.
Estrategia de evaluación	Asistencia a tutorías.

COMPONENTES DE LA COMPETENCIA	
Contenido programático	**6.** Mecanismos de concentración y dilución de la orina: mecanismo de contracorriente y papel de la hormona antidiurética. Conceptos de depuración osmolar y depuración de agua libre.
Competencias generales	Diferenciar las funciones de la nefrona de asa corta y de asa larga con respecto a la concentración y dilución de la orina. -Comprende el mecanismo de contracorriente para lo cual usa los conceptos de vasa recta, horquilla, ciclo de la urea, médula externa, médula interna, osmolalidad en el intersticio e intraluminal en el Asa de Henle, la dirección del flujo plasmático intrarrenal. Cómo es el transporte de la urea y cómo la hormona antidiurética puede concentrar y diluir la orina.

Competencias particulares	-Analizar y organizar la dirección del flujo plasmático, el ultrafiltrado tubular, la entrada y salida de urea entre el Asa de Henle y el túbulo colector y cómo va variando la osmolalidad intratubular del Asa de Henle y del intersticio medular (médula externa e interna) -Diferenciar la función del asa delgada descendente, la cual es permeable al agua por la presencia de aquaporinas 1, la horquilla cuya concentración osmolar es parecida a la de la médula interna en (1200 mOsm/Kg de agua) y luego, el asa delgada y gruesa ascendente que es impermeable al agua (no posee aquaporinas) pero si permeable a solutos como urea y cloruro de sodio. -Interpretar la dirección opuesta del flujo de la vasa recta y la del Asa de Henle que es el fundamento del mecanismo de contracorriente. -Realizar la secuencia de la activación de la HAD: conociendo que el túbulo colector posee aquaporinas 2, que estas son activadas por la hormona antidiurética cuando hay disminución de agua corporal y aumenta la osmolalidad plasmática. La hormona se activa por los cambios de osmolalidad plasmática. Cuando esta aumenta con cambios que van desde el 1% de sus valores basales, aparte de la sed que hace que la osmolalidad disminuya, si esta osmolalidad se mantiene elevada aumenta la síntesis de HAD en el hipotálamo, luego se acumula como vesículas de secreción en la neurohipófisis y sale al torrente sanguíneo hasta llegar a la membrana basolateral de las células principales del túbulo colector y activa el receptor específico AVPR2, se activa la adenilatociclasa para que produzca AMPc y síntesis y migración de aquaporinas 2 en la membrana luminal, que permiten la entrada de agua desde la luz tubular hacia los capilares, disminuye la osmolalidad plasmática y se concentra la orina. -Interpretar que el mismo principio de Fick para deducir la fórmula de la depuración de una sustancia permite deducir las fórmulas para la depuración de agua libre y depuración osmolar. Comprender la utilidad de estos conceptos en relación con el estado de hidratación de una persona y la excreción de una orina concentrada o diluida.
Actitudes	Desarrollar esquemas, para discutir las secuencias de eventos en forma verbal o el uso de dibujos ilustrativos. Enviarlos a grupos virtuales o al equipo y al profesor tutor u otros profesores.
Experiencia de aprendizaje	Organización, contenido de los esquemas y secuencia lógica. Participación en las preguntas intercaladas en la clase teórica. Discusión en grupos. Mapas conceptuales: Figuras 1,2,3,4,5, 6. Responder las preguntas orientadoras. Busca información en forma crítica, ética y aprende. Contribuye a la difusión del conocimiento enviando las discusiones del tema hacia páginas web y redes sociales.
Estrategia de evaluación	Asistencia a tutorías. Participación en un foro virtual. Examen teórico.

COMPONENTES DE LA COMPETENCIA	
Contenido programático	**7.** Función del riñón y el medio interno a través de hormonas y el sistema cardiovascular. Sistema de control.
Competencias generales	Comprender los mecanismos de secreción de hormonas y péptidos que participan en la regulación hemodinámica sistémica y renal: renina, angiotensina II, prostaglandinas, óxido nítrico, endotelina, bradiquinina.
Competencias particulares	-Detallar con profundidad de acuerdo con los estudios de bioquímica, las características de las enzimas y hormonas. Su clasificación. -Interpretar el concepto de retroalimentación (*feed back*) glomérulo tubular. -Organizar la secuencia y función del sistema renina-angiotensina-aldosterona. -Interpretar cuál es la acción de las prostaglandinas, el óxido nítrico, la endotelina, la bradiquinina, dopamina, acetilcolina como vasopresores o mediadores bioquímicos. Cómo estos mecanismos están relacionados para el control de la TFG y la presión arterial. ¿Cómo actúan sobre la arteriola aferente y eferente y sobre la presión arterial sistémica? -Relacionar en los mecanismos de control todas estas estructuras cognitivas y razonar el *feed back* negativo que se presenta al aumentar la osmolalidad plasmática ante un aumento en la ingesta de sal o una pérdida de agua por deshidratación. -Analizar que, con la disminución de la presión arterial o disminución del flujo sanguíneo renal, se activa en el aparato yuxtaglomerular (mácula densa y arteriola aferente), el sistema renina-angiotensina-aldosterona. Con la angiotensina II ocurre vasoconstricción arteriolar y por ende, aumento de la presión arterial, y con la aldosterona se retiene sodio y agua, aumentando el volumen sanguíneo. -Analizar que, al activarse el reflejo barorreceptor, se estimula al sistema simpático, al igual que lo hace el ejercicio. Se produce un aumento del gasto cardíaco y además, hay vasoconstricción de piel, del tracto gastrointestinal y de la arteriola aferente del riñón que aumentan la resistencia periférica total, se reduce la TFG y por lo tanto, disminución de la producción de orina. Esto garantiza un aumento del volumen plasmático efectivo y aumento de la presión sanguínea que mantiene la circulación hacia el cerebro y el corazón bajo estas condiciones.
Actitudes	-Desarrollar esquemas, para discutir las secuencias de eventos en forma verbal o el uso de dibujos ilustrativos. Enviarlos a grupos virtuales o al equipo y al profesor tutor u otros profesores. -Enviarlos a grupos virtuales o al equipo y al profesor tutor u otros profesores.

Experiencia de aprendizaje	Organizar el contenido de los esquemas y secuencia lógica. Participar en las preguntas intercaladas en la clase teórica. Participación del *flipped classroom*. Mapas conceptuales: Figuras 6 y 7. Participación para responder las preguntas orientadoras. Buscar información en forma crítica y ética. Contribuye a la difusión del conocimiento enviando las discusiones del tema hacia páginas web, redes sociales y otros medios o sistemas digitales.
Estrategia de evaluación	Asistencia a tutorías. Participación en un foro virtual. Examen teórico.

COMPONENTES DE LA COMPETENCIA	
Contenido programático	**8.** El riñón como parte del sistema endocrino: eritropoyetina, la 1,25 dihidroxivitamina D o calcitriol e intervención en el catabolismo de hormonas peptídicas, síntesis de glucosa, (neoglucogénesis) en condiciones de ayuno.
Competencias generales	Comprender al riñón como un órgano fundamental en la síntesis de hormonas: papel de la eritropoyetina en el mantenimiento de los niveles de hemoglobina. Síntesis de la forma activa de la vitamina D. Papel de la hormona paratiroidea (PTH) en el equilibrio calcio/fósforo. Neoglucogénesis en condiciones de ayuno prolongado.
Competencias particulares	-Analizar la eritropoyetina como hormona sintetizada en el riñón, su acción como órgano blanco, mecanismo de acción y la eliminación. -Analizar cómo se transforma la vitamina D en su forma activa indispensable para la reabsorción del calcio intestinal. -Analizar cómo actúa la PTH en los túbulos. -Analizar cómo se activa la síntesis de glucosa en condiciones de ayuno prolongado.
Actitudes	Desarrollar esquemas, para discutir las secuencias de eventos en forma verbal o el uso de dibujos ilustrativos. Enviarlos a grupos virtuales o al equipo y al profesor tutor u otros
Experiencia de aprendizaje	Organización, contenido de los esquemas y secuencia lógica.
Estrategia de evaluación	Asistencia a tutorías. Participación en un foro virtual. Examen teórico.

Notas: 1. Se ha usado el formato de la Comisión de Currículo de la Escuela de Medicina "Luis Razetti". 2016. 2. Se ha modificado la denominación habilidades y destrezas por competencias puesto que los autores consideran más general, ya que la denominación *habilidades y destrezas* que aparece en el formato mencionado, muchos autores lo restringen a lo que se hace con las manos.

Elaboración de mapas conceptuales

Se elaboran para propiciar el aprendizaje significativo del contenido teórico (aprendizaje verbal por recepción, según Ausubel) del programa de fisiología renal. Estos mapas se discuten con los estudiantes usando, por ejemplo, PowerPoint y/o videos. Se pueden usar al principio, en el desarrollo y al final de una clase teórica tradicional o en una *flipped classroom* y también en la discusión con los estudiantes en horas de consulta y en actividades tutoriales, en particular las de tipo portafolio, promoviendo una diferenciación progresiva (recorrer los mapas de arriba hacia abajo) y una reconciliación integradora (recorrer los mapas de abajo hacia arriba).

A continuación, se presentan los mapas conceptuales elaborados para cada una de las clases teóricas de fisiología renal. El mapa conceptual de la Figura 1 se refiere a las funciones del riñón de manera general. En la Figura 2, se describen las funciones de la nefrona (o nefrón) como unidad funcional del riñón de acuerdo con la división en glomérulos y túbulos. En la Figura 3 se presentan los tipos de transporte tanto pasivos como activos que ocurren a lo largo de los túbulos renales. En la Figura 4 se describe el transporte tubular de sustancias. En la Figura 5 se muestra el modelo conceptual del sistema renina-angiotensina-aldosterona, esencial para comprender los mecanismos que controlan el volumen sanguíneo y la presión arterial. En la Figura 6 se presenta un mapa para estimular a los estudiantes en la búsqueda de información sobre los mecanismos que explican la concentración y dilución de la orina. El mapa conceptual de la Figura 7 está relacionado con el papel del riñón en el control de la presión arterial y el volumen sanguíneo no solo mediante el sistema renina-angiotensina-aldosterona sino también con otros mecanismos que son sumamente importantes.

Figura 1 - Mapas de conceptos de la función renal y de la nefrona

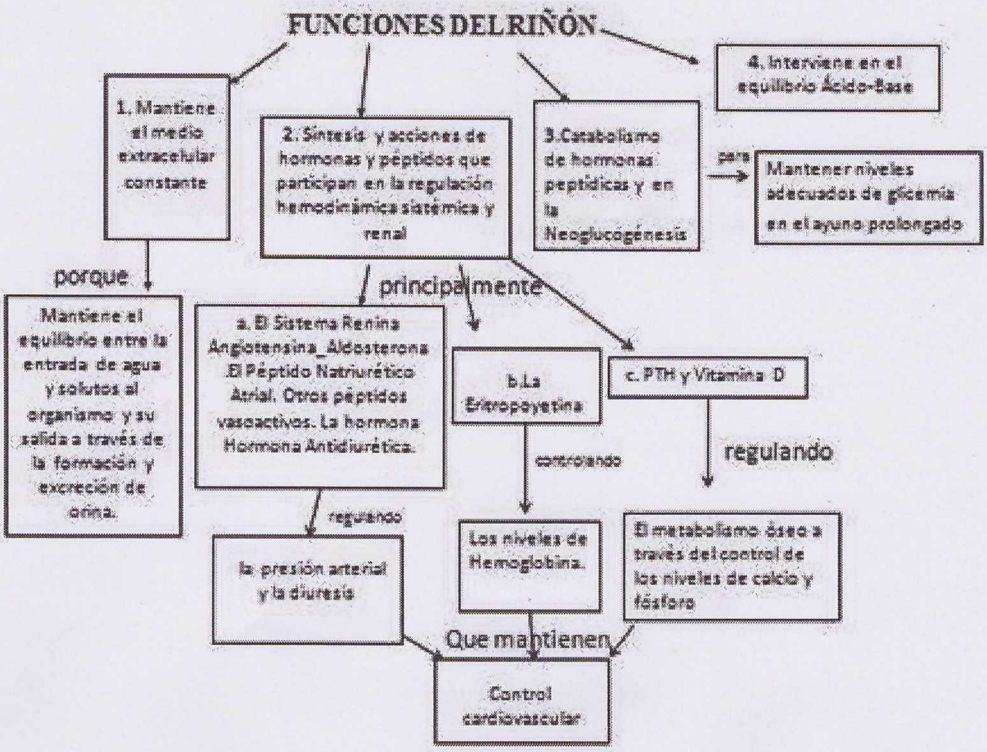


Figura 2 - Mapa de conceptos generales sobre la nefrona (o nefrón)

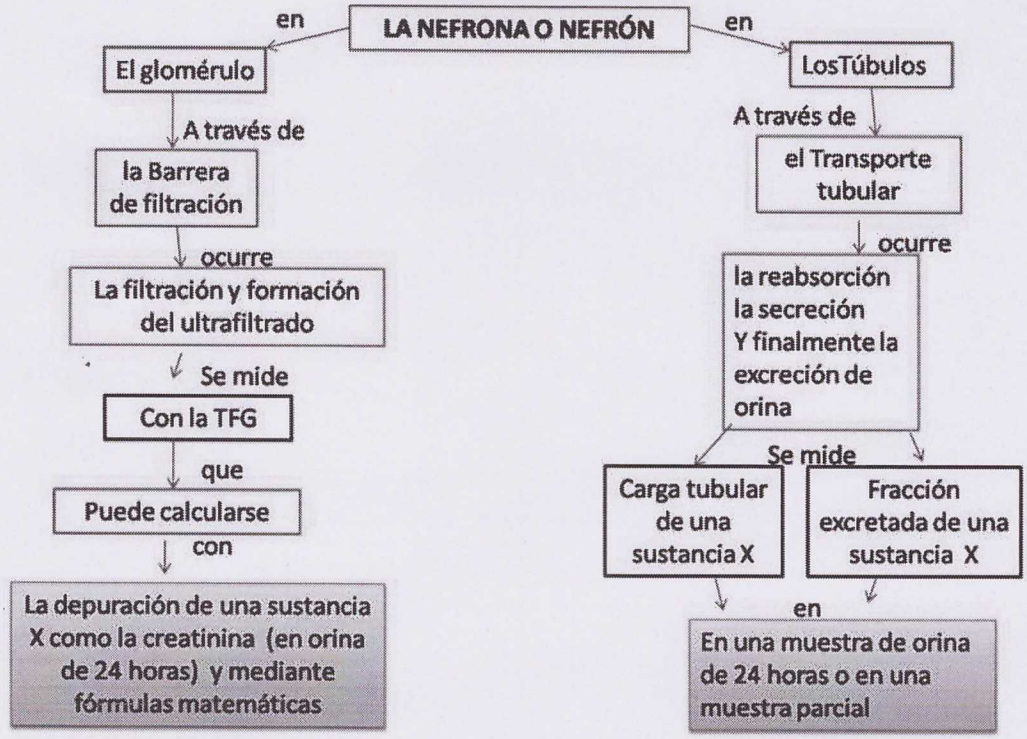


Figura 3 - Mapa de conceptos del transporte por mecanismos pasivos y activos en el túbulo renal

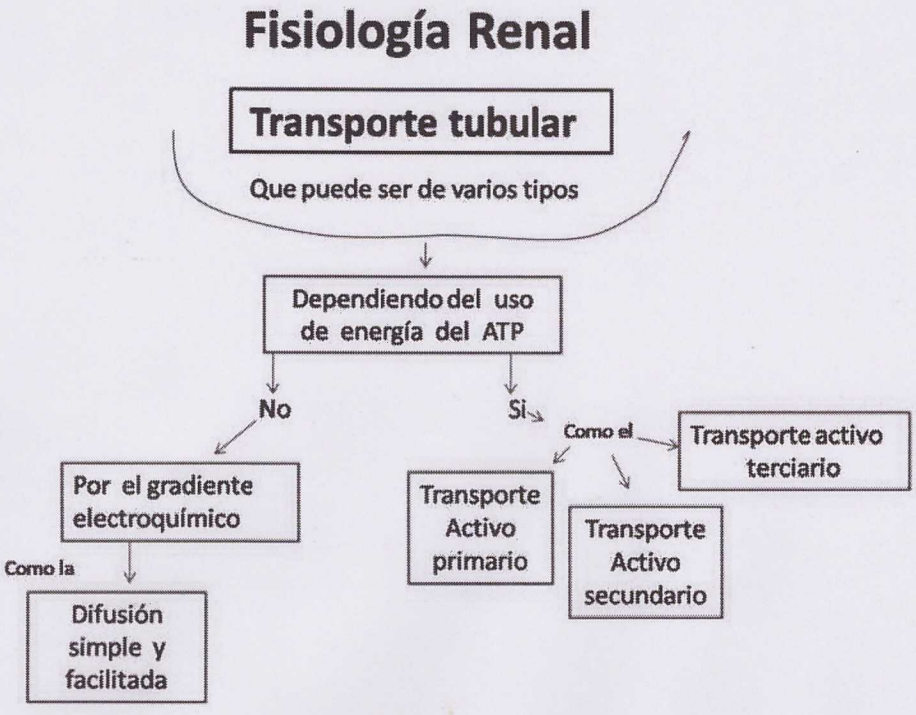


Figura 4 - Mapa de conceptos del transporte en las estructuras tubulares: secreción y reabsorción

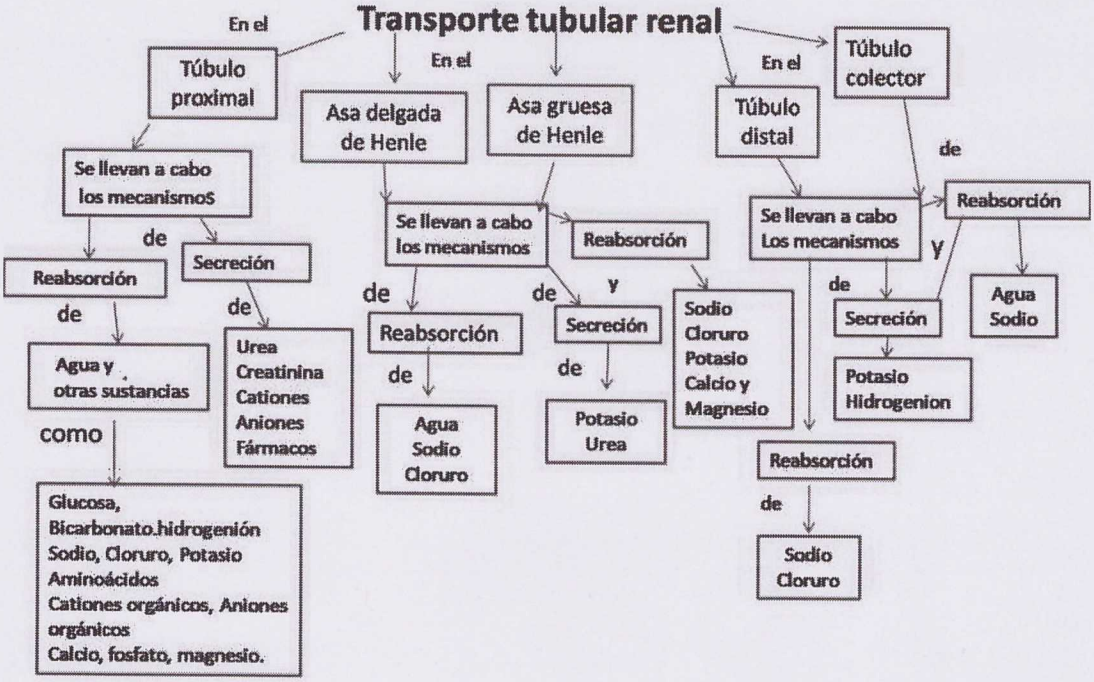


Figura 5 - Mapa de conceptos del sistema renina-angiotensina-aldosterona

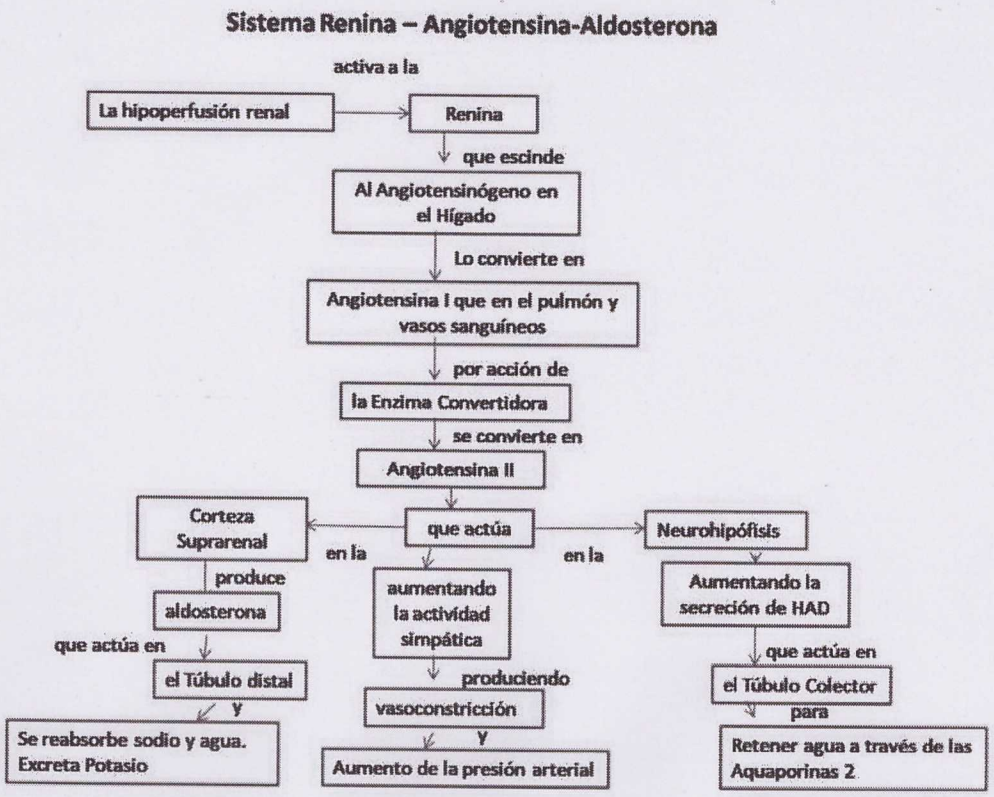


Figura 6 - Mapa de conceptos de los mecanismos de concentración y dilución de la orina

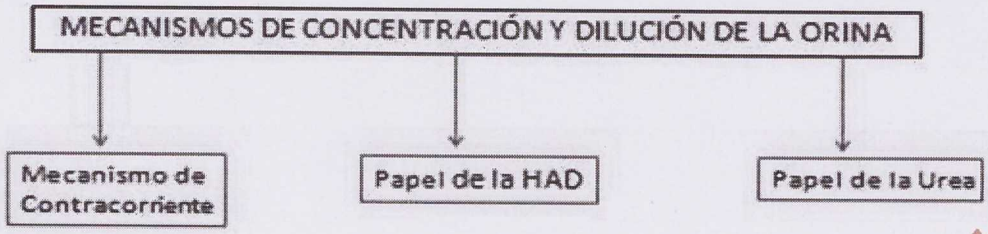
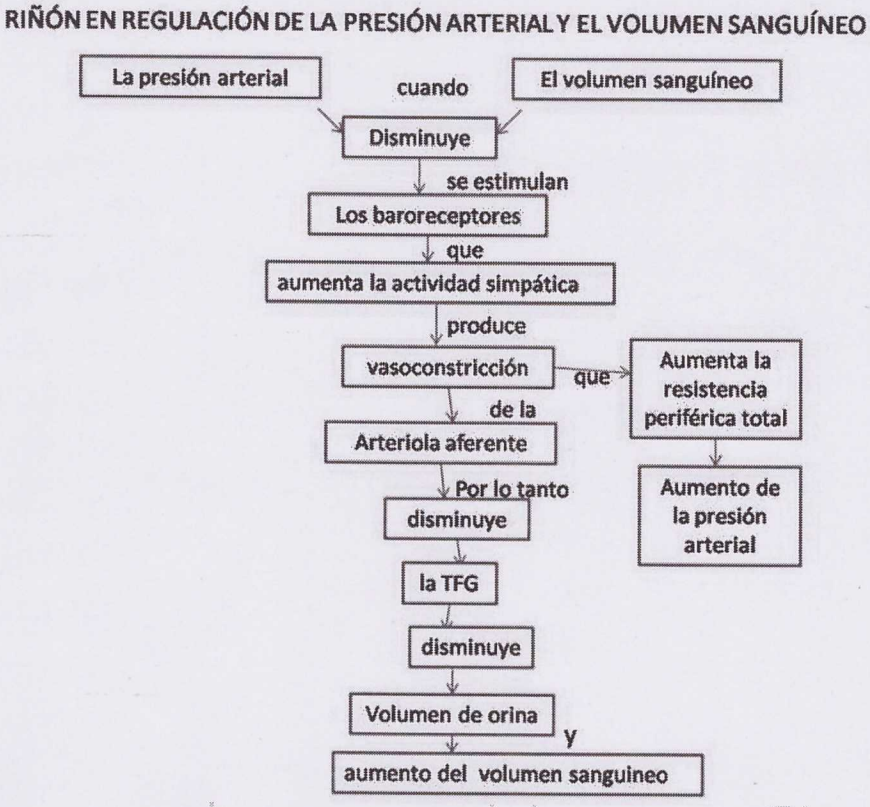


Figura 7 - Mapa de conceptos de la participación del riñón en la regulación de la presión arterial y el volumen sanguíneo



VII.- DISCUSIÓN

Con esta propuesta aspiramos a que el estudiante pueda alcanzar competencias relacionadas con la capacidad para explicar detalladamente: 1. Los procesos mediante los cuales los riñones participan en el mantenimiento del equilibrio del medio interno a través del control de los líquidos en el organismo, la concentración de solutos, equilibrio ácido-base, el volumen plasmático y la presión arterial. 2. Capacidad para obtener el valor de la Tasa de Filtración Glomerular a través del cálculo de la depuración de creatinina por el método de C-G o el uso de otras fórmulas matemáticas. 3. Calcular el Flujo Plasmático Renal y la Fracción de Filtración de cualquier sustancia. 4. Conocimiento sobre el estado de hidratación y deshidratación del individuo humano a través de la medición de la osmolalidad plasmática y urinaria, el volumen minuto urinario, la depuración osmolal y la depuración de agua libre. 5. Actitud para ampliar los conocimientos del tema, relacionarlos con los otros sistemas, adaptarlos y/o modificarlos de acuerdo a como vayan apareciendo nuevos saberes y poder aplicarlos una vez que el estudiante entre en contacto con el paciente en su tercer año de carrera. 6. Capacidad para describir la función renal, comprobar o contrastar fenómenos o situaciones relacionadas con dicha función, proponer hipótesis, confirmación o rechazo de ellas y comparar los conocimientos adquiridos con los que se poseía previamente antes de iniciar el tema de Fisiología Renal, y finalmente, 7. Desarrollar actitudes que permitan aclarar dudas, resolver problemas, aclarar conceptos, ser crítico y defender argumentos.

Consideramos que al aplicar este micro diseño podemos generar habilidades comunicacionales con respecto a un tema tan complejo como la fisiología renal, porque facilita en el estudiante la familiaridad con el lenguaje de ésta, el trabajo colaborativo, la capacidad de indagación y argumentación, la reflexión y la capacidad para aplicar estos conceptos a otros temas de Fisiología y a otras asignaturas de la carrera de medicina, en particular con los contenidos de las asignaturas clínicas.

La propuesta presentada en este artículo es una aplicación de la enseñanza basada en competencias (EBC), entendida ésta como un paraguas teórico-metodológico flexible de diseño curricular que permite incorporar armoniosamente varias teorías del aprendizaje y no la concebimos como una camisa de fuerza que desarticula mediante pastillas, módulos o concentrados cognitivos (con el argumento falaz de que con ello se estaría promoviendo la integración de los conocimientos) (Díaz-Barriga, 2006; Berlach, 2004; DOCUMENTA, 2013-2014) los lazos férreos integrativos que tienen los diversos temas que conforman el corpus teórico-práctico de la Fisiología General, y la humana en particular, y de las otras asignaturas tradicionales de la carrera médica. Estamos conscientes que hay fuertes limitaciones para la aplicación de la propuesta presentada en este trabajo en el contexto actual de nuestro país, no obstante, es posible que alguna parte de ella pueda instrumentarse, lo cual produciría un aprendizaje estimulante y reflexivo del estudiante alcanzando un aprendizaje significativo del funcionalismo renal, integrado con otros sistemas orgánicos y con la clínica médica.

Se recomienda la aplicación de encuestas y el análisis de los resultados de las evaluaciones diagnóstica, formativa y sumativa para evaluar la eficiencia, efectividad y eficacia de la propuesta presentada. ★

Como citar el artículo:
Blanco, A., y D´Alessandro, A. (2021). La enseñanza teórica de la Fisiología Renal: Un enfoque fundamentado en la educación basada en competencias. Caracas: Revista Docencia Universitaria. Volumen XXI Nº 2, Año 2021, pp. 16-37. Disponible en: Colocar el enlace

VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akpan, B. y Kennedy, T. (Eds.). (2020*). Science education in theory and practice. Un introductory guide to learning theory.* Electronic Version. Springer. Recuperado de https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9.

Argudín, Y. (2010). *Educación basada en competencias. Nociones y antecedentes.* México: Trillas.

Ausubel, D., Novak, J.y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo.* (2ª ed.) México: Trillas.

Bachelard, G. (1934). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo.* 23º ed. México: Siglo XXI Editores.

Bates, A.W. (2021). *Enseñar en la era digital. El cognitivismo. Capítulo 2: La naturaleza del conocimiento y las implicaciones para la educación*. Recuperado de https://cead.pressbooks.com/chapter/2-4-cognitivismo/

Berlach, R. (2004). *Outcomes-Based Education and the death of knowledge, Australian Association for Research in Education*. Trabajo presentado en Conference in The Universiy of Melbourne, Victoria, Australia.

Blanco, I. (2014). *El concepto de industrias culturales. Análisis de su evolución: De la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento.* (Tesis de maestría, Universidad Central de Venezuela). SABER UCV.

D´Alessandro-Martínez, A., Rivas, M., Villalobos, J., Díaz, E., Blanco, A. y García, A. (2018). *Programa Teórico de Fisiología Normal. Año 2017-2018.* Cátedra de Fisiología. Escuela de Medicina "Luis Razetti". Universidad Central de Venezuela.

-D´Alessandro-Martinez, A., Rivas, M., Hernández, N., Crespo-Armas, A., Azavache, V., de Lew, M. y Peña, V. (2013). Fundamentos para la elaboración de un libro electrónico de fisiología humana para estudiantes de medicina. *Revista Digital VITAE 53.* CAIBCO. Facultad de Medicina, UCV.

Díaz Barriga, A. (2006). El Enfoque por Competencias en Educación ¿una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles Educativos*, 3ª época, año/ XXVIII(111), UNAM, México.

DOCUMENTA (2013-2014). Documentos de la Cátedra de Fisiología Normal. Contiene: 1. Actas de las Reuniones Ordinarias de la Cátedra de Fisiología sobre la propuesta de diseño curricular la Comisión de Currículum de la Escuela "Luis Razetti". 2. Actas de Reuniones Extraordinarias de la Cátedra de Fisiología con la Academia Nacional de Medicina y la Comisión de Currículum de la Escuela "Luis Razetti". 3. Documentos-Respuesta de la Cátedra de Fisiología dirigidos a la Comisión de Currículum de la Escuela "Luis Razetti".

Expertos digitales (septiembre 2013). *El trabajo del futuro* (versión completa). [archivo de vídeo]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=tpwMMyTqBc8,https://www.youtube.com/watch?v=nMGQbv0SfpM

Ertmer, P. y Newby, T. (2007). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción [versión electrónica]. *Performance Improvement Quartely, 1993, 6(4),* 50-72. Recuperado de http://www.aprendiendoenlinea.com/lecturas/CONDUCTIVISMO_COGNITIVISMO_CONSTRUCTIVISMO.doc.

García, E. (2011). *Pedagogía constructivista y competencias.* (1ª ed.). México: Trillas.

Harden, R., Crosby, J. y Davis, M. (1999). *An introduction to outcomes-based education.* 21:7-14.

Informe Sumario del Plan de Gestión de la Comisión Currículo Escuela de Medicina "Luis Razetti". Enero 2007-enero 2013. (2013). Universidad Central de Venezuela. Facultad de Medicina, Escuela de Medicina "Luis Razetti". Comisión de Currículo.

Mahmud, M. y Gutiérrez O. (2010) Estrategia de enseñanza basada en el cambio conceptual para la transformación de ideas previas en el aprendizaje de las ciencias. *Formación Universitaria 3(1)*, 11-20.

Mulder, M. (2007). Competencia: la esencia y la utilización del concepto en la formación inicial y permanente. *Revista Europea de Formación Profesional 40*. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2316165.pdf

Mumtaz, S. y Latif, R. (2017). Learning through debate during problem-based learning; an active learning strategy. *Adv. Physiol. Educ. 41*, 390-394.

Paredes-Chacín, A., Inciarte, A y Walles, D. (2020) Educación superior e investigación en Latinoamérica: Transición al uso de tecnologías digitales por COVID-19. *Revista Ciencias Sociales* (Ve). XXVI(3), 98-113.

Patiño, M., Miguel, V., Uzcátegui, Z., Pérez, J., Medero, N., Insignares, J. y cols. (2008) Propuesta para la transformación curricular en la escuela de medicina "Luis Razetti" de la Universidad Central de Venezuela. *Revista de la Facultad de Medicina, 31(1)*, 15.

Perfil de competencia profesional del egresado de la Escuela de Medicina "Luis Razetti". (2014). Recuperado de http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/5686/1/Perfil%20de%20Competencia%20Profesional%20EMLR%20%20Versi%C3%B3n2.0%20feb%202014.pdf

Sánchez, L. (2021). *Algunas metodologías didácticas para internacionalizar la clase.* Curso on line del Centro de Estudios en Línea (CEL) de la UCAB. Recuperado de http://cursosabiertos.ucab.ve/#clasboard/student/como-internacionalizar-tu-clase

Sanz de Acedo, M. (2010). *Competencias cognitivas en educación superior. Competencias y nivel cognitivo.* Madrid, España: NARCEA, SA.

Schunk, D. (2012) *Teorías del Aprendizaje. Una perspectiva educativa.* (6ª ed.) México: Pearson.

Perfil de competencias profesional de la escuela de medicina "Luis Razetti". (2012) Caracas: Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela.

Valladares, L. (2011) *Las competencias en la educación científica. Tensiones desde el pragmatismo epistemológico*. XXXIII(132).